

САМОВОСПЛАМЕНЕНИЕ МЕТАНОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ ПРИ ПРЕРЫВИСТОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ПОЛОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ Ni–Al РАДИАЦИОННОЙ ГОРЕЛКИ*

А. С. Мазной¹, Н. С. Пичугин²

Аннотация: Экспериментально исследован прерывистый режим работы горелок с полым цилиндрическим излучателем из интерметаллидного Ni–Al сплава. Установлено, что самовоспламенение метановоздушной смеси стехиометрического состава возможно только при температурах пористого излучателя более 780–800 °С. Показано, что структура пористости излучателя определяет возможность установления внутреннего режима горения после самовоспламенения смеси. Проиллюстрирован пример работы горелки в режиме циклической подачи топливной смеси.

Ключевые слова: радиационная горелка; инфракрасная горелка; пористая горелка; самовоспламенение

DOI: 10.30826/CE19120104

Литература

1. Dai H., Lin B., Zhai C., Hong Y., Li Q. Subadiabatic combustion of premixed gas in ceramic foam burner // Int. J. Heat Mass Tran., 2015. Vol. 91. P. 318–329. doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.07.122.
2. Deng L., Liu Y., Zheng D., Wang L., Pu X., Song L., Wang Z., Lei Y., Chen Z., Long Y. Application and development of biogas technology for the treatment of waste in China // Renew. Sust. Energ. Rev., 2017. Vol. 70. P. 845–851. doi: 10.1016/j.rser.2016.11.265.
3. Wood S., Harris A. T. Porous burners for lean-burn applications // Prog. Energ. Combust., 2008. Vol. 34. P. 667–684. doi: 10.1016/j.pecs.2008.04.003.
4. Wang H., Wei C., Zhao P., Ye T. Experimental study on temperature variation in a porous inert media burner for premixed methane air combustion // Energy, 2014. Vol. 72. P. 195–200. doi: 10.1016/j.energy.2014.05.024.
5. Song F., Wen Z., Dong Z., Wang E., Liu X. Ultra-low calorific gas combustion in a gradually-varied porous burner with annular heat recirculation // Energy, 2017. Vol. 119. P. 497–503. doi: 10.1016/j.energy.2016.12.077.
6. Sirotkin F., Fursenko R., Kumar S., Minaev S. Flame anchoring regime of filtrational gas combustion: Theory and experiment // Proc. Combust. Inst., 2017. Vol. 36. No. 3. P. 4383–4389. doi: 10.1016/j.proci.2016.06.006.
7. Zheng C.-H., Cheng L.-M., Li T., Luo Z.-Y., Cen K.-F. Filtration combustion characteristics of low calorific gas in SiC foams // Fuel, 2010. Vol. 89. No. 9. P. 2331–2337. doi: 10.1016/j.fuel.2009.12.020.
8. Shmelev V. M. Surface burning on a foam metal matrix with the ceramic coating // Combust. Sci. Technol., 2014. Vol. 186. No. 7. P. 943–952. doi: 10.1080/00102202.2014.890601.
9. Arrieta C. E., Garcia A. M., Amell A. A. Experimental study of the combustion of natural gas and high-hydrogen content syngases in a radiant porous media burner // Int. J. Hydrogen Energ., 2017. Vol. 42. No. 17. P. 12669–12680. doi: 10.1016/j.ijhydene.2017.03.078.
10. Janvekar A. A., Miskam M. A., Abas A., Ahmad Z. A., Juntakan T., Abdullah M. Z. Effects of the preheat layer thickness on surface/submerged flame during porous media combustion of micro burner // Energy, 2017. Vol. 122. P. 103–110. doi: 10.1016/j.energy.2017.01.056.
11. Fursenko R., Maznoy A., Odintsov E., Kirdyashkin A., Minaev S., Sudarshan K. Temperature and radiative characteristics of cylindrical porous Ni–Al burners // Int. J. Heat Mass Tran., 2016. Vol. 98. P. 277–284. doi: 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.03.048.
12. Мазной А. С., Курдяшкин А. И., Пичугин Н. С. 2018. Радиационные горелки цилиндрической формы с максимальной эффективностью преобразования энергии горения в излучение // Горение и взрыв, 2018. Т. 11. № 2. С. 56–65. doi: 10.30826/CE18110208.
13. Мазной А. С., Курдяшкин А. И., Гуцин А. Н., Пичугин Н. С., Кутлер В. Д. Экологические характеристики радиационных горелок с полым цилиндрическим излучателем // Горение и взрыв, 2018. Т. 11. № 3. С. 21–27. doi: 10.30826/CE18110303.
14. Цой К. А., Бабенко Г. С., Лесных А. В. 2017. Опыт проектирования котельной с применением модернизированных твердотопливных котлов малой мощности // Научное обозрение, 2017. Т. 2. С. 30–37.

*Работа выполнена при поддержке Администрации Томской области совместно с Российским фондом фундаментальных исследований, проект № 18-48-703022 р-мол.а.

¹Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, maznoy_a@mail.ru

²Томский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук, pichugin.n.s@inbox.ru

15. *Robinson C., Smith D. B.* The auto-ignition temperature of methane // *J. Hazard. Mater.*, 1984. Vol. 8. No. 3. P. 199–203. doi: 10.1016/0304-3894(84)85001-3.
16. *Трошин К. Я., Никитин А. В., Борисов А. А., Арутюнов В. С.* Определение задержек самовоспламенения метановоздушных смесей с добавками алканов C₂–C₅ // *Горение и взрыв*, 2016. Т. 9. № 2. С. 23–30.
17. *Hu E., Li X., Meng X., Chen Y., Cheng Y., Xie Y., Huang Z.* Laminar flame speeds and ignition delay times of methane–air mixtures at elevated temperatures and pressures // *Fuel*, 2015. Vol. 158. P. 1–10. doi: 10.1016/j.fuel.2015.05.010;
18. *Maznoy A., Kirdyashkin A., Minaev S., Markov A., Pichugin N., Yakovlev E.* A study on the effect of porous structure on the environmental and radiative characteristics of cylindrical Ni–Al burners // *Energy*, 2018. Vol. 160. P. 399–409. doi: 10.1016/j.energy.2018.07.017.
19. *Jarosinski J.* Flame quenching by a cold wall // *Combust. Flame*, 1983. Vol. 50. No. 2. P. 167–175. doi: 10.1016/0010-2180(83)90059-7;
20. *Babkin V. S., Korzhavin A. A., Bunev V. A.* Propagation of premixed gaseous explosion flames in porous-media // *Combust. Flame*, 1991. Vol. 87. No. 2. P. 182–190. doi: 10.1016/0010-2180(91)90168-b.

Поступила в редакцию 25.12.18